

METHOD OF FORMING FINE PATTERN

Publication number: JP2002344117 (A)

Publication date: 2002-11-29

Inventor(s): IIDA MASAFUMI

Applicant(s): NIPPON CMK KK

Classification:

- international: C25D5/18; C25D7/00; H05K3/18; C25D5/00; C25D7/00; H05K3/18; (IPC1-7); H05K3/18; C25D5/18; C25D7/00

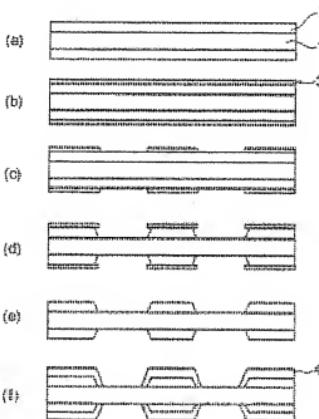
- European:

Application number: JP20010142562 20010514

Priority number(s): JP20010142562 20010514

Abstract of JP 2002344117 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily form a copper wiring pattern having the designed width and thickness. SOLUTION: After copper foil having a thickness of $\delta \text{t} = 12 \mu\text{m}$ is patterned by a subtractive method, the pattern is plated with copper by the copper electroplating method.



Abridged Translation of JP-A-2002-344117

(Jpn. Patent Laid-open P2002-344117A)

Laid-open date: Nov. 29, 2002

Application Number: 2001-142562 (P2001-142562) (filing date: May 14, 2001)

Applicant: Nippon CMK KK (Tokyo, JP)

Title of the Invention

Method of forming fine pattern

Detailed explanation of the invention

[0015] (Embodiments of the invention)

A method of forming fine pattern according to the present invention can be used for a rigid plate of a printed circuit board (a single-sided plate, a double-sided plate, a multilayered plate, and a build-up substrate), single-sided and double-sided flexible substrates, single-sided and double-sided tape substrates, substrates for mounting semiconductor. An embodiment according to a double-sided plate will be explained with reference to Figure 1 as follows.

[0016]

A material of a substrate 1 may be a combination of a reinforcing material (woven or non-woven fabric) and a resin such as glass/epoxy resin, glass/polyimide, glass/BT (bismaleimidetriazine), alamido/epoxy resin, and so on. Further, a layer without a reinforcing material, or a layer, in which strips made of the reinforcing material are dispersed into a resin, can be used as a part of or a whole of the substrate. An outmost layer of the build-up substrate, single-sided and double-sided flexible substrates, and single-sided and double-sided tapes are most preferable.

[0017]

A thickness of a copper foil 2 arranged to the one side or both sides of the substrate 1 should be $12\text{ }\mu\text{m}$ or less, preferably $9\text{ }\mu\text{m}$ or less, and most preferably $6\text{ }\mu\text{m}$ or less (Figure 1 (a)). A light sensitive resin is applied or

laminated to the surface of the copper foil 2, and dried by using heat or hot air depending on the resins as needed.

[0018]

A light sensitive resin 3 is attached to the copper foil 1 (Figure 1 (b)). Then, a light having a short wavelength, specifically UV-ray is irradiated to the material for a printed circuit board via a photomask made of glass or plastic film, to which a required pattern is made by means of a positive or a negative image. The light sensitive resin may be liquid or solid (dry film).

[0019]

A chemical solution is sprayed to the light sensitive resins, to which a short-wavelength light has been irradiated, or the substrate comprising said resins is immersed into the chemical solution. Accordingly, a required pattern is obtained (Figure 1(c)).

[0020]

A chemical solution, which dissolves the copper foil, is sprayed to the surface of substrate, to which a required pattern is formed by means of a resin. Accordingly, the copper foil except the required pattern is peeled off (Figure 1 (d)).

[0021]

Then, depending on a resin, a chemical solution is sprayed to the resin surface in order to peel it off (Figure 1 (e)).

[0022]

In this state, the thickness of the copper foil 2 is same as the initial one. An electrolytic copper-plating 4 is performed to the patterned copper foil having a required printed circuit in order to increase the thickness of the copper foil 2 (Figure 1 (f)). When the electrolytic copper-plating is performed, a pulsed electric current is preferably used.

[0023 and 0024] (Examples 1-7)

Copper-clad laminates having $9\mu\text{m}$ thickness are attached to both sides of a substrate consisting of glass/epoxy resin. A pattern is formed by

the general subtractive process using a dry film having a thickness of $10\text{ }\mu\text{m}$. The obtained pattern is for flip tip ball grid array having 1500 read. The pattern has a fine pattern part having a pattern width of $15\text{ }\mu\text{m}$ and a circular pad part having a diameter of $70\text{ }\mu\text{m}$.

[0025]

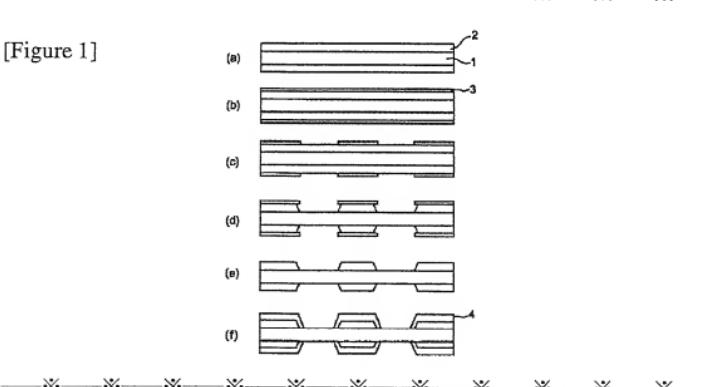
An average pattern width of the fine pattern part obtained at this point was $16\text{ }\mu\text{m}$ at the bottom and $13\text{ }\mu\text{m}$ at the top. Approximately, a uniform pattern was made all over a panel.

[0026]

An electrode was attached to a part of the patterned wiring arranged to the circumference of the substrate. Then, the whole substrate was immersed into a bath for electrolytic copper-plating, and an electric current was applied. Finally, copper deposit having an average about $9\text{ }\mu\text{m}$ thickness was obtained.

[0027]

Types of the applied electric currents and other data were summarized in Table 1. (We did not translate farther.)



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-344117

(P2002-344117A)

(43)公開日 平成14年11月29日 (2002.11.29)

(51)Int.Cl.⁷
 H 05 K 3/18
 C 25 D 5/18
 7/00

識別記号

F I
 H 05 K 3/18
 C 25 D 5/18
 7/00

7-70-1 (参考)
 G 4 K 024
 L 5 E 3 4 8
 J

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全4頁)

(21)出願番号 特願2001-142562(P2001-142562)

(22)出願日 平成13年5月14日 (2001.5.14)

(71)出願人 000228833

日本シイエムケイ株式会社
東京都新宿区西新宿六丁目6番1号

(72)発明者 飯田 雅史

新潟県北蒲原郡西蒲原町東港3-75-6
本社イエムケイ株式会社内

(74)代理人 100068700

弁理士 有賀 三幸 (外6名)

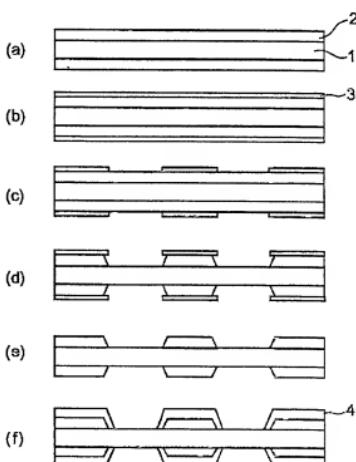
Fターム(参考) 4K024 AA09 BA09 BB11 CA07 GA16
 5E343 AA15 AA17 BB14 BB24 BB6/
 DD43 DD76 ER16 ER18 FF16
 GG11

(54)【発明の名称】 微細パターンの形成法

(57)【要約】

【課題】 目的とする設計値の幅および厚みをもつ銅配線パターンを容易に形成する。

【解決手段】 厚み12μm以下の銅箔をサブトラクティブ法でパターンングした後、電解銅めっき法でパターン上に銅めっきする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 厚み $1.2\mu\text{m}$ 以下の銅箔をサブトラクティブ法でバーニングした後、電解銅めっき法でパターン上に銅をめっきすることを特徴とする微細パターンの形成方法。

【請求項2】 電解銅めっき法によりパターン上に銅をめっきするに際し、パルス状電流を用いることを特徴とする請求項1記載の微細パターンの形成方法。

【請求項3】 パルス状電流の逆パルス電流が正パルス電流の2倍以上であることを特徴とする請求項2記載の微細パターンの形成法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プリント配線板における微細パターンの形成法に関し、さらに詳しくはきわめて微細なパターンでありながら、銅箔の厚みを増大し、エッチファクターを向上させる方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のプリント配線板におけるパターンの形成法には、大別してサブトラクティブ法とアディティブ法がある。また、アディティブ法は一般的にセミアディティブ法とフルアディティブ法の2種類に分類される。

【0003】サブトラクティブ法によるパターン形成法では、形成するパターンに合わせて銅箔上に樹脂または金属製のレジストを形成し、この後、薬液を用いて露出している銅箔部を選択的に除去することで、目的とするパターンを得る。

【0004】セミアディティブ法による微細パターンの形成法では、一般的なプリント配線板に用いる銅箔よりも薄い銅箔上に、最終的に形成するパターンとネガポジで逆のパターンを、銅めっきに耐性のある樹脂または金属を用いて形成し、その後、電解銅めっきを施すことで露出している銅箔上に積層する形で選択的に銅箔の厚みを制御し、その後、薬液を用いて露出している銅箔部を選択的に除去することで、目的とする微細パターンを形成する。

【0005】フルアディティブ法による微細パターンの形成法では、形成するパターンに合わせてプリント配線板の基板になる絶縁樹脂板の表面に、選択的に銅めっきの触媒となる金属または導電体を形成し、この後、電解銅めっきまたは無電解銅めっきを施すことで目的とする微細パターンを直接形成する。

【0006】プリント配線板の製造工程における銅パターン幅の評価は、一般的にパターン形成を行う工程のときに基材と接触している界面側をボトムと称しその幅をボトム幅、反対に基材と接触しない面の側をトップと称しその幅をトップ幅としてあらわす。

【0007】一般的に、サブトラクティブ法により形成されたパターンの評価方法として、トップ幅とボトム幅

の差の2分の1の数字で銅箔の厚みの数字を除することにより求められる比率をエッチファクターといふ。エッチファクターは数字が大きいほどパターンの精度が良いと評価される。

【0008】サブトラクティブ法によるパターンの形成法では、銅箔をパターン形成する際に薬液で溶解する工程が、全工程を通じて1回のみ行っているため、パターンの側面が削除する（エッチファクターが小さい）傾向となり、銅箔の厚みが増加するとパターン形成精度が下がり、微細化には限界があるとされていた。

【0009】ファイン化を進めるため、きわめて薄い銅箔（例えば $3\mu\text{m}$ ）を用いることも提案されており、実際にこのような極薄銅箔ではかなりのファイン化が達成できる。しかし、銅箔の厚みが小さいまでは、導体の電気抵抗値が大きくなり、高速信号の伝送が遅れるだけでなく、インピーダンス整合がとれないなどの障害が出てくる。

【0010】セミアディティブ法によるパターンの形成法では、初期工程で配置される銅箔厚み部分のパターン幅に対して追加される銅めっき厚み分のパターン幅が大きくなる傾向があり、形成される微細パターンとプリント配線板の絶縁樹脂表面との接合面積が小さくなるため、微細化には限界があるとされていた。

【0011】フルアディティブ法によるパターンの形成法では、プリント配線板の絶縁樹脂表面とパターン形成される銅箔との接合部分が無電解銅めっきの触媒により形成されるため、一般的なサブトラクティブ法およびセミアディティブ法によるパターンに対して銅箔の接合強度が低くなるという欠点があり、このため微細化には限界があるとされていた。

【0012】いずれの工法においてもライン／スペースの限界は $30/30(\mu\text{m})$ 程度であり、必要な厚みを維持しながらこれ以下のライン／スペースを得ることは困難であった。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、プリント配線板の回路において、従来にないきわめてファインなパターンを得ながら、十分低い電気抵抗値と均一な厚みをもつ導体を得、これによってパターン精度を向上させ、高速信号の伝送を可能にし、インピーダンスコントロールなどの要求を満たすことができる微細パターンの形成法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、サブトラクティブ法でバーニングした後、銅パターン上に電解めっき法により銅の厚みを追加することにより上記目的を達成したものである。本発明において、電解めっきするに際しては、パルス状電流を用いるのが好ましく、就中逆パルス電流を正パルス電流の2倍以上とするのが、特に良い結果を得ることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明のパターン形成法は、プリント配線板における、硬質板（片面板、両面板、多層板、およびビルトアップ基板）、片面および両面フレキシブル基板、片面および両面テープ基板、半導体実装用基板などに用いることができる。以下両面板の場合の例を示す図1と共に説明する。

【0016】基材1の材質は、ガラス／エポキシ、ガラス／ポリイミド、ガラス／BT（ビスマレイミドトリアジン）、アラミド／エポキシなど、あらゆる種類の補強材（織布または不織布）と樹脂の組合せてあってもよい。また、全体あるいは一部に、補強材のない層や、補強材を短纖維状に切断し、樹脂中に分散した層をもつ基板を用いることもできる。特に好ましくは、ビルトアップ基板の最外層、片面および両面フレキシブル基板、片面および両面テープなどである。

【0017】これらの基材1の、両面あるいは片面に配置される銅箔2は厚みが1.2μm以下であることが必要で、9μm以下であることが好ましく、6μm以下であることがさらに好ましい（図1（a））。該銅箔の表面に光感応性の樹脂を塗布またはラミネートし、さらには必要に応じて樹脂ごとに指定される熱風または熱風を用いて乾燥させる。

【0018】銅箔1の上に光感応性樹脂3を付与し（図1（b））、その後プリント配線板材料に対し、目的とするパターンをネガまたはポジ像にて描いたガラスやフィルムのフォトマスクを介して短波長の光、主に紫外線を照射する。光感応性樹脂は液状であってもよく、固形（ドライフィルム）であってもよい。

【0019】このようにして短波長光を照射した光感応性の樹脂に対して、樹脂ごとに指定される薬液を用いて樹脂表面にスプレー噴射または浸漬を行い、目的とするパターンを得る（図1（c））。

【0020】目的とするパターンを形成した樹脂が配置されるプリント配線板の材料の表面に対して銅箔を溶解させる液をスプレー噴射または浸漬を行い、目的とするパターンの像以外の銅箔を除去する（図1（d））。

【0021】この後、樹脂ごとに指定される薬液を用いて樹脂表面にスプレー噴射または浸漬を行い、樹脂を銅箔表面から剥離させる（図1（e））。

【0022】この状態では、銅箔2の厚みは当初のままで、目的とするパターンが得られたプリント配線板銅箔に対して電解銅めっき4を施し銅箔2の厚みをさらに向上させる（図1（f））。電解銅めっきを施す際にはパルス状電流を用いることが好ましい。該パルス状電流は、パルス状電流の逆電流値が正パルスの電流値の2倍以上のパルス電流を用いることがさらに好ましい。

【0023】
【実施例】次に実施例を挙げて本発明をさらに説明する。

【0024】実施例1～7

ガラス／エポキシからなる硬質基板を基材とした両面共に9μm厚の鋼張り積層板を用い、厚み10μmのドライフィルムを用いて一般的なサブトラクティブ法でパターンを作成した。パターンは1,500リードをもつフリップ・チップ・ボール・グリッド・アレイ用で、このパターンにはパターン幅1.5μmの超ファインパターン部分と径70μmの円形パッド部分とがあった。

【0025】この時点で得られた超ファインパターンのパターン幅の平均値は、ボトムが1.6μm、トップ幅は1.3μmとなった。また、パネル全面にわたってほぼ均一なバーニングができた。

【0026】得られた硬質基板の外周部に配置されたパターン配線の一部に電極を取り付け、基板全体を電解銅めっき浴中に浸漬し電流を印加することにより平均値で約9μmの厚みで銅めっきした。

【0027】印加した電流の種類並びに逆パルス電流の電流値とパルス幅は表1の通りとした。また、正パルス電流は70Aとし、正パルスの幅は20msとした。

【0028】試験例1

得られた各パネルの超ファインパターン部と円形パッド部のめっき厚を板の全面にわたって各30ヶ所測定し、超ファインパターン部についてはトップ幅とボトム幅からエッヂファクターを求めた。その結果は表1の通りであった。

【0029】表1から明らかなように、本発明の方法で作成された超ファインパターンのめっき厚みは、円形パッド部のめっき厚みとほぼ同じで、しかも場所によるばらつきが非常に小さかった。

【0030】

【表1】

| 実施例 | 印加電流 | 逆パルス電流 | | ファインパターン部厚み | | パッド部厚み | |
|-----|------|----------|--------|-------------|------|--------|------|
| | | パルス幅(ns) | ピーク電流比 | 平均値 | 標準偏差 | 平均値 | 標準偏差 |
| 1 | 直流 | — | — | 9.1 | 2.0 | 5.0 | 1.5 |
| 2 | パルス | 1 | 1.0 | 8.9 | 1.0 | 6.8 | 0.9 |
| 3 | パルス | 1 | 1.5 | 9.2 | 0.7 | 7.5 | 0.5 |
| 4 | パルス | 1 | 2.0 | 9.3 | 0.5 | 8.9 | 0.4 |
| 5 | パルス | 2 | 2.0 | 9.0 | 0.6 | 7.9 | 0.6 |
| 6 | パルス | 5 | 2.0 | 9.1 | 0.8 | 7.6 | 0.7 |
| 7 | パルス | 1 | 2.5 | 9.2 | 0.6 | 6.8 | 0.6 |

【0031】比較例1

ガラス／エポキシからなる硬質基板を基材とした両面共に18μm厚の鋼張り積層板を用いて、実施例1と同様のパターン方法でパターンを作成しようとしたが、超ファインパターン部分と隣接するパターンとの間でショートが多発発生し、回路として使用できないものとなつた。

【0032】

【発明の効果】本発明のパターン形成法によれば、従来の技術に対して特殊な装置や薬液を使用することなく、目的とする設計値の幅および厚みをもつ鋼配線パターン

を容易に形成することができるため、特に高速伝送やインピーダンスコントロールの必要な用途に用いられるファインパターンの両面板、多層板、ビルトアップ基板、テープ基板などを容易に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のパターン形成法の工程図

【符号の説明】

- 1: 基材
- 2: 鋼箔
- 3: 光感応性樹脂
- 4: 鋼めつき

【図1】

